

Made and sold by Bardin

Estudo e tratamento de um par de globos do final do séc. XVIII



Por

Ana Rita Alves da Vaza

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova
de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Conservação e Restauro

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Garcia

Co-orientadora: Bacharel Joana Campelo

Lisboa

2010

Agradecimentos

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências e Tecnologias em colaboração com o Instituto dos Museus e da Conservação em Lisboa.

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao Professor Doutor João Carlos Garcia pela orientação deste projecto e a sua pronta disponibilidade. À Joana Campelo pela co-orientação do projecto, nomeadamente no estudo e intervenção dos globos.

Agradeço às áreas de papel, mobiliário, metal e pintura do Departamento de Conservação e ao Departamento de Estudo de Materiais do Instituto Português de Museus.

Por último gostaria de agradecer à direcção do Museu do Abade de Baçal pelo facto de ter possibilitado a realização deste projecto.

Índice

Resumo	5
1. Introdução	5
2. Os globos celestes e terrestres	6
3. Construção de globos	7
4. Globos em estudo	8
4.1. Identificação geral.....	8
4.2. Descrição	9
4.3. Caracterização técnica e material	11
4.3.1. Descrição técnica	12
4.3.2. Análise material	14
4.4. Estado de conservação	17
4.5. Intervenção.....	19
4.5.1. Remoção do verniz.....	19
4.5.2. Limpeza dos fusos.....	20
4.5.3. Colagem de fractura	20
4.5.4. Remoção do papel dos fusos.....	21
4.5.5. Preenchimento e consolidação da camada de massa.....	22
4.5.6. Recolocação dos fusos.....	23
4.5.7. Preenchimento das lacunas do papel.....	23
4.5.8. Impermeabilização dos fusos e reintegração cromática	24
4.5.9. Aplicação do verniz de protecção	25
5. Base de dados	25
6. Conclusão	27
Referências	28
Anexo 1	31

Anexo 2	33
Anexo 3	33
Anexo 4	38

Resumo

Este trabalho centra-se no estudo de um par de globos (terrestre e celeste) do final do séc. XVIII produzidos pela firma W. Bardin e G. Wright e o diagnóstico e tratamento do globo celeste. Uma breve introdução à história dos globos e sua construção precede a caracterização técnica e material do globo celeste, que foi intervencionado. Foram realizadas análises de microscopia óptica, de espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) e micro-espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (μ -FTIR) para identificação e caracterização dos materiais. O globo apresentou as alterações comuns que ocorrem nestes objectos. O tratamento incluiu a remoção do verniz degradado, a consolidação e o preenchimento da fractura no equador celeste, a limpeza do papel, a remoção parcial de fusos, a substituição da massa de cré nas áreas de degradação, a aplicação de uma camada intermédia de papel, a recolocação das parcelas de fusos que se destacam e, por fim, a aplicação de uma camada de isolamento e de verniz. Com base no trabalho desenvolvido e na pesquisa bibliográfica, foi desenvolvida uma base de dados específica aplicada à conservação de globos.

1. Introdução

Durante este estudo compilamos um volume considerável de bibliografia sobre este assunto, quer historiográfica, quer sobre a conservação destes objectos. No entanto, a bibliografia portuguesa sobre o tema é quase inexistente. Relativamente às colecções nacionais, destaca-se o trabalho desenvolvido por Estácio dos Reis, que elaborou em 1994, um levantamento dos globos antigos existentes em Portugal, contabilizando, à época, 96 exemplares [1].

O trabalho teve como objectivo o estudo, diagnóstico e tratamento de um par de globos (celeste e terrestre) do final do séc. XVIII, provenientes do Museu do Abade de Baçal, (Bragança) e foi desenvolvido durante o estágio no Instituto dos Museus e da Conservação (IMC), em Lisboa. Foram realizados exames e análises para fundamentação e complementação da intervenção. A informação que dispomos sobre o percurso das peças é muito escassa, apenas existindo notícia que estas se encontravam em reserva no museu e não se encontravam inventariadas.

O restauro de globos pode ser um trabalho muito moroso, complexo e delicado, pelo que apenas foi possível realizar, durante este estágio, o tratamento de um dos elementos do par (o globo celeste). Assim, apresentamos a descrição material, o estado de

conservação, caracterização e descrição do trabalho de conservação desenvolvido neste globo, embora o globo terrestre apresente uma construção e problemas de degradação semelhantes. O projecto foi realizado na Área de Papel do IMC e o tratamento dos elementos metálicos que foram intervencionados, orientado pela área de Metais. Os elementos de madeira (bases) e os restantes elementos metálicos serão intervencionados, respectivamente, nas áreas de Mobiliário e de Metal.

Com base em toda a informação obtida através da bibliografia e no decorrer do trabalho foi, ainda, elaborada uma base de dados com parâmetros que usualmente não se encontram nas fichas de conservação de obras de arte em papel. Esta ficha permitiu realizar uma síntese da informação compilada.

Deste trabalho resultou a elaboração de uma comunicação sob o título: ‘Study and treatment of a late 18th century pair globes’, que será apresentada na conferência internacional *Conference of Conservator-Restorers*, que se realizará em Uherské Hradiště, República Checa, de 6 a 9 de Setembro de 2010.

2. Os globos celestes e terrestres

A representação da terra através do sólido geométrico que é uma esfera vem desde a Antiguidade, embora os primeiros globos a serem construídos tenham sido os globos celestes. Um dos mais importantes nomes da Astronomia foi Cláudio Ptolomeu: compilou o conhecimento astrónomo do Mundo Antigo na sua conhecida obra, o *Almagesto* (c.150 d.C.), onde registou as 48 constelações então conhecidas. Durante a Idade Média, as estrelas eram consideradas como fixas sobre uma esfera, denominada firmamento, e eram representadas com projecção exterior à esfera celeste numa “visão de Deus” [2]. Nos séculos XVII e XVIII com o desenvolvimento de novos instrumentos de observação uma verdadeira revolução científica aconteceu [3, p.53].

Os globos terrestres só começaram a ser produzidos e comercializados com as descobertas geográficas europeias do século XV. O exemplar ocidental mais antigo ainda sobrevivente foi construído por Martin Behaim (c.1459 - 1506), em Nuremberga, em 1492, com mapas manuscritos sobre pergaminho e com notação das então mais recentes descobertas portuguesas à época [4, p. 73]. No século XVI os globos terrestres e celestes começam a ser editados e difundidos aos pares. A gravura que permite a produção de múltiplos exemplares e, em especial, o desenvolvimento da técnica do talhe doce, permitindo tiragens superiores com menor desgaste da matriz, transformou a

produção de globos numa actividade rentável. Esta produção foi liderada na Holanda e na Flandres, no século XVI, em Itália no século XVII e, mais tarde, em França e Inglaterra nos séculos XVIII e XIX [5, 6].

Síntese do conhecimento cosmográfico e geográfico, os globos foram instrumentos essenciais no equipamento de navegação dos navios, tendo sido, também, usados nas escolas para o ensino dos princípios de Astronomia e da Geografia e utilizados como objectos de luxo e de aparato em bibliotecas e palácios [1, p.56]. O par de globos de maior dimensão, com 4 metros de diâmetro, foi fabricado, em 1683, por Vincenzo Coronelli para o Rei Luis XIV de França [7].

3. Construção de globos

Os globos são, habitualmente, formados por uma esfera oca, rígida, leve e estável de papier-mâché, cartão e/ou madeira, coberta com uma camada de massa de cré ou de gesso, sobre a qual são colados os fusos de papel (fig.1). Na maioria dos casos, os fusos são gravados a talhe-doce, cortados, colados e distendidos na esfera, coloridos com aguarela e, finalmente, protegidos com uma resina natural. A aplicação de uma camada intermédia isoladora de amido, gelatina ou clara de ovo, evitava que o verniz penetrasse no papel [8 p.20,9].

O peso da esfera nem sempre era perfeitamente uniforme, podendo esta ser calibrada pela inserção de um contrapeso no seu interior ou numa das camadas. Dentro da esfera um eixo central de madeira, do pólo norte ao pólo sul, é unido ao anel do meridiano exterior por meio de espigões cravados e salientes, que atravessam todas as camadas da esfera. A estrutura interna pode ter eixos adicionais ou, nos globos de maior dimensão, uma estrutura de madeira mais complexa [9].

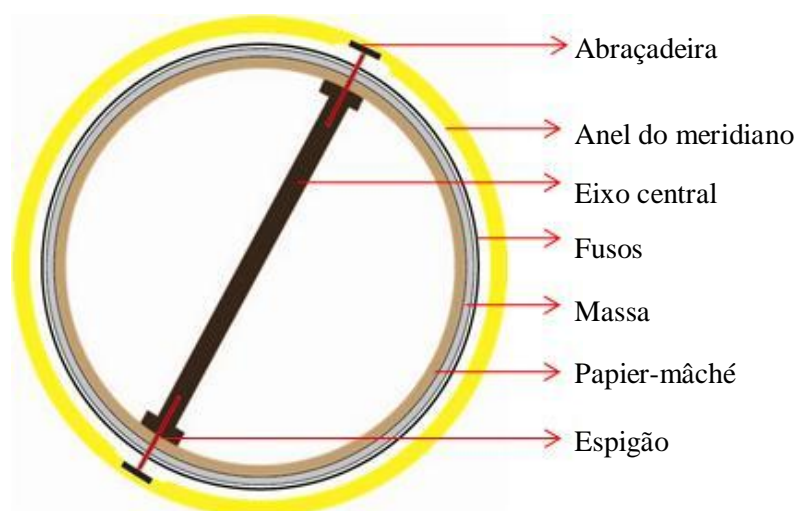


Fig. 1 – Esquema geral dos globos.

O anel do meridiano, mais frequentemente de latão, é gravado com uma escala numa das suas faces. No pólo norte, um anel das horas podia ser colocado abaixo ou acima do anel do meridiano, para determinar a posição do globo num diverso momento do dia ou da noite [10]. A esfera e o anel do meridiano são suportados por uma base que, habitualmente segue um dos três tipos: “modelo de biblioteca, de mesa ou de chão”, com quatro ou mais pernas; “modelo de coluna de tripé” e “modelo de pedestal com base plana” (por opção, foi feita uma tradução directa dos termos em inglês adaptada às metodologias dos globos, uma vez que não existe nenhum nome específico do original em português) (fig. 2) [8]. O anel do meridiano encaixa em duas ranhuras no anel do horizonte, coberto por um papel impresso em duas, quatro ou oito partes e gravado com várias escalas, anel que, habitualmente, apresenta a orla exterior pintada com vermelhão [9]. Instrumentos adicionais, como uma bússola, podiam ser incluídos no conjunto. A manufactura destes objectos combinava o trabalho de matemáticos, cartógrafos, fabricantes de instrumentos científicos, gravadores e editores [4].



Fig. 2 – Modelos das bases mais comuns dos globos.

4. Globos em estudo

4.1. Identificação geral

Os globos em estudo, fabricados na oficina William Bardin e Gabriel Wright de Londres, têm 30 cm de diâmetro e estão datados do séc. XVIII. Pertencem ao Museu do Abade de Baçal em Bragança (fig. 3,4,5 e 6) e não têm número de inventário.

O Museu do Abade de Baçal foi criado em 1915, com o nome de Museu Regional de Obras de Arte, Peças Arqueológicas e Numismáticas de Bragança e instalado no antigo Paço Episcopal, edifício do séc. XVIII. Em 1935 foi designado Museu do Abade de Baçal em homenagem ao Padre Francisco Manuel Alves (o Abade de Baçal), primeiro director da instituição e investigador que muito contribuiu para o enriquecimento do espólio da instituição.

O acervo reúne um conjunto eclético de colecções de Arqueologia, Epigrafia, Etnografia, Arte sacra, Belas artes, Ourivesaria e Artes Decorativas, integrando obras provenientes do antigo Museu Municipal (de Arqueologia e Numismática); do antigo Paço Episcopal; de ofertas, maioritariamente de transmontanos; do legado sacro-artístico da igreja após a secularização resultante da prática da Lei da Separação do Estado e da Igreja; e, ainda, peças adquiridas pelo Coronel Albino Pereira Lopo (Arqueologia) director do Museu Municipal, pelo Abade de Baçal (Arqueologia e Epigrafia) e por Raul Teixeira (Arqueologia, Numismática, Arte Sacra e Etnografia), também director do museu. Assim, grande parte das colecções do museu provém de legados e de doações mais recentes [11].

Não se conhece documentação relativa à incorporação destas peças no espólio do museu, sendo de equacionar, como possível, a sua proveniência do espólio da Igreja entrado pelo museu, em particular, das colecções do antigo Paço Episcopal ou um legado particular ao museu. Os globos como objectos didácticos eram frequentes nas bibliotecas de mosteiros, abadias, conventos e seminários.



Fig. 3 – Globo celeste.



Fig. 4 – Globo terrestre.



Fig. 5 – Anel do horizonte do globo terrestre.



Fig. 6 – Elementos da base do globo terrestre.

4.2. Descrição

Os dois globos, embora com características gerais comuns, apresentam algumas diferenças, nomeadamente no número e tipo de fusos, no tipo de fontes referidas nos

textos, diferenças nos elementos decorativos e nas cartelas que seguidamente se transcrevem:

Cartela do globo celeste:

*“Wright’s, | New Improv’d | CELESTIAL GLOBE | On which
the Stars, | are correctly laid down, | from the Observations of
| D^r: HALLEY, D^r: BRADLEY, & C | Made & Sold by W^m:
Bardin, N^o.4, | Hind Court Fleet Street LONDON”. Pólo sul:
“Publish’d according to Act of Parliament by G. Wright & W.
Bardin Jan.^y 1.st 1782”* (fig 7).



Fig. 7 – Cartela do globo celeste.

Cartela do globo terrestre:

*“FERGUSON’S | TERRESTIAL GLOBE | Improv’d by | G:
WRIGHT, | Wherein all the new Discoveries | of the late Capt:
Cook & other | eminent Navigators are | correctly laid down to
| the Present Time. Abaixo da cartela: Made & Sold by W^m.
Bardin, N^o.4, Hind Court Fleet Street. Pólo sul: Publish’d
according to Act of Parliament by W. Bardin”* (fig. 8).



Fig. 8 – Cartela do globo terrestre.

Gabriel Wright (fl. 1770-1804) trabalhou durante 18 anos com o fabricante de instrumentos Benjamim Martin (1704/5-1782) que adquiriu, em 1757, as placas de cobre para impressão de fusos do editor James Ferguson (1710-1776). William Bardin (fl. 1783-1798) iniciou a produção de globos cerca de 1780, em parceria com Gabriel Wright. Os primeiros globos desta dupla de fabricantes estão datados de 1 de Janeiro de 1782. Enquanto Bardin produzia, publicava e vendia os globos, Wright era o autor e gravador dos fusos [12, p.261].

O globo celeste apresenta, no Pólo Sul, a inscrição “January 1.st 1782”, correspondente à data de manufactura das placas de cobre com as quais os fusos foram impressos. O globo poderá ter sido fabricado mais tarde, ou as chapas alteradas posteriormente, embora mantendo a data da primeira edição [13, p.139].

O globo terrestre não apresenta qualquer data. Sabe-se que os fabricantes já referidos trabalharam em conjunto entre ca.1780 a 1794/95 [12, p.260]. Um globo do Museu Nacional Marítimo de Londres (inv. ZBAO130) apresenta uma cartela com a data de 1795, com enquadramento semelhante à cartela do globo em estudo [12, p.266]. Os elementos decorativos e inscrições na cartela, levam-nos a pensar que o globo possa ter sido impresso com base nas placas de James Fergunson.

O globo celeste apresenta uma nomenclatura em latim. Contém 80 constelações: 48 são Ptolemaicas; 15 de Petrus Plancius, todas de contorno linear com excepção das constelações *Monoceros* e *Camelopardalus*, que são contornadas com pontos, 11 de Johannes Hevelius, contornadas com pontos excepto *Triangumin* e *Musca* e mais 6 constelações, *Coma Berenices*, *Antinous*, *Le Taureau Royal de Poniatowski*, *Robur Carol*, *Crosiers and Ramus*, todas de contorno linear à excepção de *Ramus*.

As estrelas estão identificadas por letras do alfabeto grego, utilizando o sistema de classificação, introduzido em 1603, de Johan Bayer no atlas celeste *Uranometria* [14], e algumas incluem as respectivas designações. Ao longo do Trópico de Câncer, existe uma tabela de magnitude das estrelas, com classificação de 1 a 7 – “*Stellarum Magnitudines*”.

O globo terrestre apresenta a nomenclatura em inglês e várias notas sobre as descobertas e expedições geográficas europeias. É possível que esta edição tenha uma ligação com os *Captain Cooks Journals*, publicados entre 1771-1781, pois contém algumas notas detalhadas das viagens do Capitão James Cook (1728-1779), que este realizou entre 1768-1779. O globo poderia actuar como forma de propaganda. A Austrália é denominada “*New Holland*”, o contorno da Nova Guiné não está completo, a Tasmânia ainda não está representada como uma ilha e os continentes da América e da Ásia ainda estão ligados. O interior do norte da América, da África e da Ásia está pouco representado, pelo desconhecimento geográfico; as zonas costeiras contém muita informação como ilhas, cabos e cidades. Existe uma escala de declinação solar a 120°W de longitude e, no Oceano Indico, a representação das direcções das monções dos ventos. A enquadrar a cartela do globo terrestre, encontram-se elementos vegetalistas em estilo neo-barroco, pintados a verde e vermelho (dados cosmográficos e geográficos no anexo 1).

4.3. Caracterização técnica e material

Segue-se a descrição técnica e material dos globos em estudo, mais pormenorizadamente do globo celeste, elemento do par que foi intervencionado. A caracterização tem por base a observação do objecto antes e durante o processo de restauro e os resultados obtidos através dos exames e análises laboratoriais. Para a análise material foram utilizadas as seguintes técnicas complementares: Radiografia,

Microscopia Óptica, espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) e micro-espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (μ -FTIR).

4.3.1. Descrição técnica

Os dois globos apresentam, na generalidade, técnicas de construção e materiais semelhantes.

No interior da esfera, um pilar central de madeira é fixo em ambos os pólos por quatro pregos em ferro (fig. 9 e 10). A esfera é constituída por uma primeira camada de aglomerado de fibras de trapo com coloração castanha (fig. 11), sobre a qual se encontram duas camadas de cré com diferentes granulometrias, a inferior de grão mais grosso e a superior de grão mais fino. Esta última apresenta linhas gravadas de orientação para a colocação dos fusos. Através da radiografia do globo celeste, detectou-se a presença de uma bolsa de calibração, provavelmente um saco com chumbos (fig. 10). Este contrapeso está inserido na camada interna da esfera, do aglomerado de fibras e envolvido por um tecido.

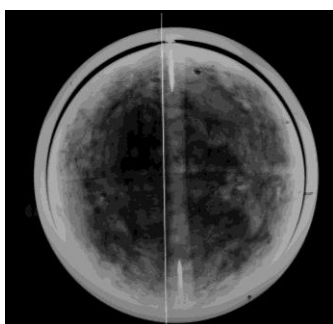


Fig. 9 – Fotografia do Raio X do globo terrestre.

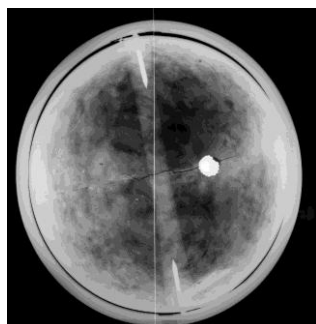


Fig. 10 – Fotografia do Raio X do globo celeste.



Fig. 11 – Aglomerado de fibras.

Os fusos em papel de fibras de trapo, embora em número e formato diferentes, apresentam, nas duas esferas, tipologias frequentemente utilizadas. O globo celeste contém 24 fusos de papel, do tipo meio fuso aberto, da Eclíptica até aos Pólos da Eclíptica. O globo terrestre contém 12 fusos inteiros aparados, entre os 70° de latitude norte e sul e, ainda, duas calotes (fig. 12).

No globo celeste, foi possível obter uma informação mais detalhada das características do papel, através de parcelas dos fusos que foram destacadas para permitir a intervenção na camada de massa degradada. O papel é avergoado, com 10 pontusais por cm e

vergaturas que distam 2,6 cm, tendo sido identificada uma marca de água incompleta (anexo 2, fig. 1 e 2).

O papel do anel do horizonte é semelhante ao dos fusos e está cortado em quatro partes, e assente sobre uma camada de massa de cré. Os fusos são cobertos por uma camada protectora de verniz de resina de colofónia.

Os textos e o desenho são gravados a talhe-doce, com a técnica do buril e da água-forte e impressos a preto (fig.13), com o contorno das figurações e dos países/regiões em desenho linear ou a ponteado. Os fusos são coloridos a aguarela, utilizando camadas transparentes de cor que deixam ver o desenho subjacente da gravura. As constelações e países/regiões são contornados com uma camada menos diluída da mesma cor aplicada no interior do desenho (fig. 14). Os itinerários das viagens, a eclíptica, o equador e os trópicos são reforçados e destacados com cor.

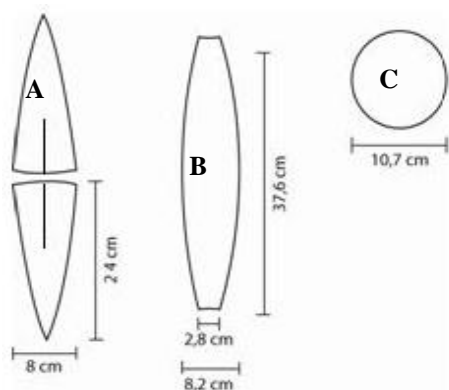


Fig. 12 – (A) Meio fuso aberto do globo celeste; (B) fuso inteiro aparado do globo terrestre; (C) calote do globo terrestre.



Fig. 13 – Globo celeste: pormenor da gravura.



Fig. 14 – Globo celeste: pormenor de pintura.

O globo celeste apresenta uma paleta de cores mais rica, que abrange o verde, vermelho, rosa, laranja, cinzento e amarelo. As cores são construídas por um pigmento simples ou uma mistura de dois.

Os espigões metálicos da esfera, cravados no eixo central e atravessando todas as camadas da esfera, encaixam num sulco do anel do meridiano e são fixos com uma abraçadeira metálica aparafusada em dois pontos laterais. Em ambos os pólos encontra-se inserido, entre o anel do horizonte e da esfera, um ponteiro em latão do anel das horas. O anel do meridiano, em latão, contém uma escala de graduação gravada numa das faces. Este anel encaixa em duas ranhuras no anel do horizonte e no guia metálico inferior para permitir a rotação do globo no sentido norte/sul (fig. 15).

As esferas são suportadas por bases de madeira em mogno, do tipo de “coluna de tripé”, habitualmente designado, em português, por pé-de-galo (fig.16).

A parte superior da base é constituída pelo anel do horizonte, formado por quatro secções coladas e unidos por um elemento de reforço de forma rectangular em madeira e com o limite exterior do anel pintado de vermelho. Este anel apoia sobre quatro braços que fazem a ligação a um eixo central através de colagem e encaixe de furo e respiga. Uma rosca em madeira tropical, permite a união do eixo central às três pernas da peça estando aparafusado na extremidade a um pequeno elemento circular, também em madeira. As pernas são unidas ao corpo central, por meio de malhetes em cauda de andorinha. O eixo central é decorado com pequenas estrias. A presença de pregos nas três pernas da base pode sugerir a existência prévia de uma bússola. A base do globo terrestre apresenta alguns elementos de madeira não originais.



Fig. 15 – Guia do meridiano.



Fig. 16 – Globo celeste: base

4.3.2. Análise material

As fibras do papel e da camada interna da esfera foram coradas com corante de Herzberg e observadas ao microscópio óptico. O papel avergoado é constituído por fibras de trapo (fig. 17). No aglomerado de fibras, foram identificadas fibras de linho e/ou cânhamo (com nódulos de crescimento característicos) e algumas fibras de algodão (com torções características destas fibras) (fig 18).

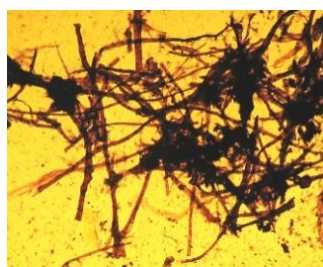


Fig. 17 – Fibras de trapo do papel dos fusos, 65x.

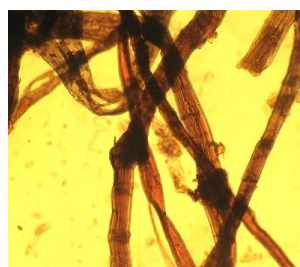


Fig. 18 – Fibras de trapo da camada interna da esfera, 160 x.

O verniz protector que cobre a esfera foi identificado como uma resina colofónia (resina proveniente da secreção das árvores coníferas, constituída principalmente por ácido abiético e por outros ácidos de estrutura química semelhante). O espectro de FTIR apresenta as bandas características deste verniz: a cerca de 2937 cm^{-1} e 2875 cm^{-1} duas bandas atribuídas a distensões $\nu(\text{C-H})$; a banda a $1740\text{-}1640\text{ cm}^{-1}$, que corresponde à distensão $\nu(\text{C=O})$; as bandas na região entre $1480\text{-}1300\text{ cm}^{-1}$ devem-se a flexões $\delta(\text{C-H})$; e as bandas situadas entre 1300 cm^{-1} e 900 cm^{-1} devidas a distensões $\nu(\text{C-O})$ (anexo 3, fig. 1) [16].

Os pigmentos foram analisados por XRF, por FTIR e por análise microquímica conjuntamente com as propriedades físicas e ópticas observadas ao microscópio óptico. Os aglutinantes foram identificados por FTIR.

A análise por FTIR aos aglutinantes revelou a presença de bandas características dos polissacarídeos, nomeadamente amido e uma goma: a $3000\text{-}2800\text{ cm}^{-1}$ da distensão $\nu(\text{C-H})$, a cerca de 1650 cm^{-1} da flexão $\delta(\text{O-H})$, a $1480\text{-}1300\text{ cm}^{-1}$ da flexão $\delta(\text{C-H})$ e bandas a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$ da distensão $\nu(\text{C-O})$ (anexo 3, fig. 2) [15]. A goma indica o uso da aguarela, enquanto o amido poderá fazer parte da camada protectora do papel sob o verniz.

A análise do pigmento verde (fig. 19) por XRF apresentou um teor significativo de cobre (Cu) o que nos indica a presença de um pigmento à base deste elemento, (anexo 3, fig. 3). A análise microquímica identificou-o como sendo verdigris ($\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

No vermelho, do anel do equador e dos fusos, analisado por XRF, foi detectado um teor elevado de mercúrio indicando a presença de vermelhão (anexo 3, fig 4). O rosa, analisado por XRF e pelas suas propriedades ópticas e físicas (anexo 3, fig 4), foi identificado como uma mistura de dois pigmentos cré e vermelhão, o laranja como uma mistura de ocre amarelo ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) e vermelhão e o cinzento uma mistura de cré e carvão. As propriedades ópticas e físicas permitiram identificar carvão na gravura.

Por análise microquímica, o amarelo foi identificado como sendo um corante.

A massa é constituída por carbonato de cálcio (CaCO_3). O espectro de FTIR apresenta uma banda larga a cerca de $1490\text{-}1370\text{ cm}^{-1}$ atribuída à distensão $\nu(\text{C-O})$ em grupos carbonato (CO_3^{2-}). Os picos 713 cm^{-1} e 877 cm^{-1} correspondem a flexões $\delta(\text{O-C-O})$ características do carbonato de cálcio (anexo 3, fig, 5) [15]. A confirmação da presença de cré foi efectuada por análise microquímica.

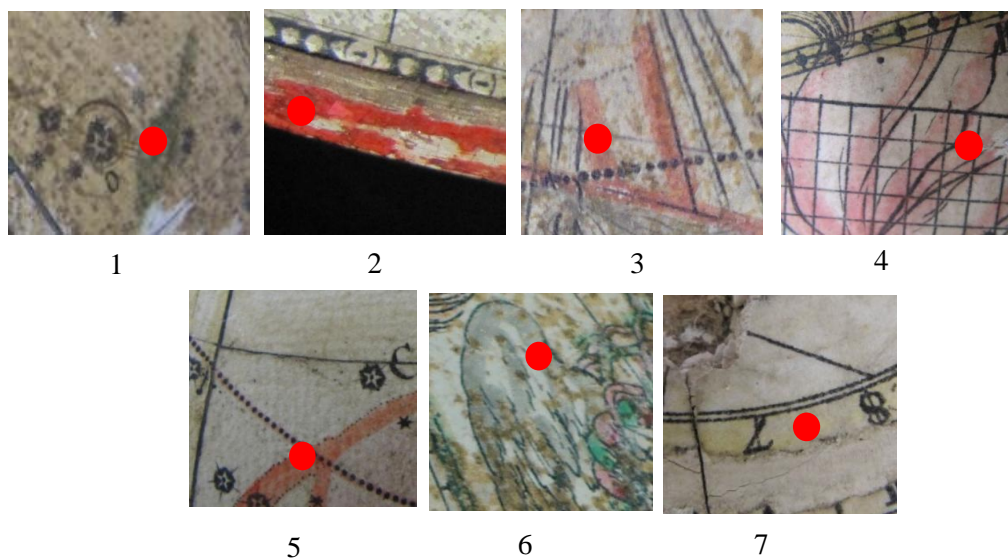


Fig 19 – Local de análise dos pigmentos: (1) verde, (2) vermelho do anel do horizonte, (3) vermelho, (4) rosa, (5) laranja, (6) cinzento, (7) amarelo.

Os elementos metálicos da esfera foram analisados por XRF tendo-se identificado, para o anel do meridiano e ponteiro do anel das horas, uma liga de cobre e zinco (latão) (anexo 3, fig. 6) e para os pregos que unem o eixo interno de madeira à esfera uma liga de ferro (anexo 3, fig. 7).

A identificação das madeiras foi feita à lupa binocular e por comparação com amostras padrão. As madeiras da base, são constituídas, maioritariamente, por uma madeira de mogno africano do género *Khaya* sp (fig. 20). A rosca, que une o eixo central às três pernas da base, é duma madeira diferente, de cor castanha clara, de porosidade difusa, e raios bem visíveis e amarelos, tratando-se de uma madeira tropical (fig. 21).

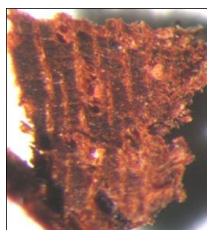


Fig. 20 – Madeira de mogno.

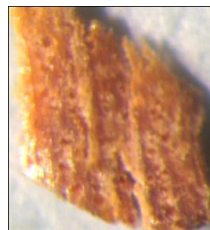


Fig. 21 – Madeira tropical.

4.4. Estado de conservação

Da presença de múltiplos materiais nos globos resulta, muitas vezes, um equilíbrio instável que, face a oscilações ambientais, pode levar à ruptura das camadas da esfera, com especial incidência para as mais superficiais. O local de união dos dois hemisférios é uma das zonas mais frágeis do globo e que pode ficar desajustada com o tempo [17]. O verniz natural que cobre os fusos, exposto à luz e ao ar, tende a oxidar tornando-se quebradiço e amarelecido. As zonas mais expostas tendem a acumular sujidade, nomeadamente o hemisfério norte e a tábua do horizonte. É frequente encontrar zonas de desgaste no verniz e no papel, resultantes do manuseamento e da abrasão pelo contacto com o anel do meridiano e o anel do horizonte. É importante reter que os globos, como instrumentos de trabalho, eram feitos para serem manuseados.

O verniz encontrava-se oxidado, amarelecido e com uma certa opacidade, e a acumulação de sujidade alterou a aparência das cores. O verniz tapava os amarelos e as aguadas mais transparentes, não permitindo diferenciar determinadas cores (como os rosas, laranjas e vermelhos). Desenvolveu uma rede de craquelê e estava a destacar-se desigualmente (fig 22). Resultado da abrasão com o anel do horizonte, parte da cobertura do verniz desapareceu. Esta camada, não foi aplicada homogeneamente, pois era possível detectar as pinceladas de aplicação do verniz. O papel exposto escureceu devido à acumulação de sujidade (fig. 23). Resíduos de cera mancharam o papel, principalmente à volta do Equador Celeste, pólo norte e sul e perto das constelações *Pegasus*, *Pisces*, e *Andromeda*.



Fig. 22 – Verniz degradado.

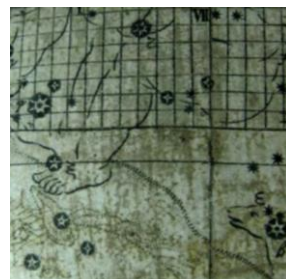


Fig. 23 – Sujidade acumulada no papel.

O papel impresso, do anel do horizonte, sofreu uma maior abrasão na borda interna do anel, formou fissuras em zonas de sobreposição com as uniões da madeira e continha uma grande sujidade acumulada. O papel apresenta os mesmos problemas que eram visíveis nos gomos.

No hemisfério sul, junto à constelação *Centaurus* e *Sagittarius*, havia dois abaulamentos que aparentavam ser resultado de uma queda. As fracturas radiais e concentricas da massa levaram à fissura do papel e algumas perdas do mesmo e da massa. O eixo do globo distorceu ligeiramente, provavelmente devido a uma queda, encostando ao anel do meridiano, o que impedia que o globo rodasse livremente. Os pólos norte e sul apresentavam perda de papel, fracturas, destacamento da massa e o levantamento do aglomerado de fibras pelo posicionamento incorrecto no guia do meridiano (fig. 24).

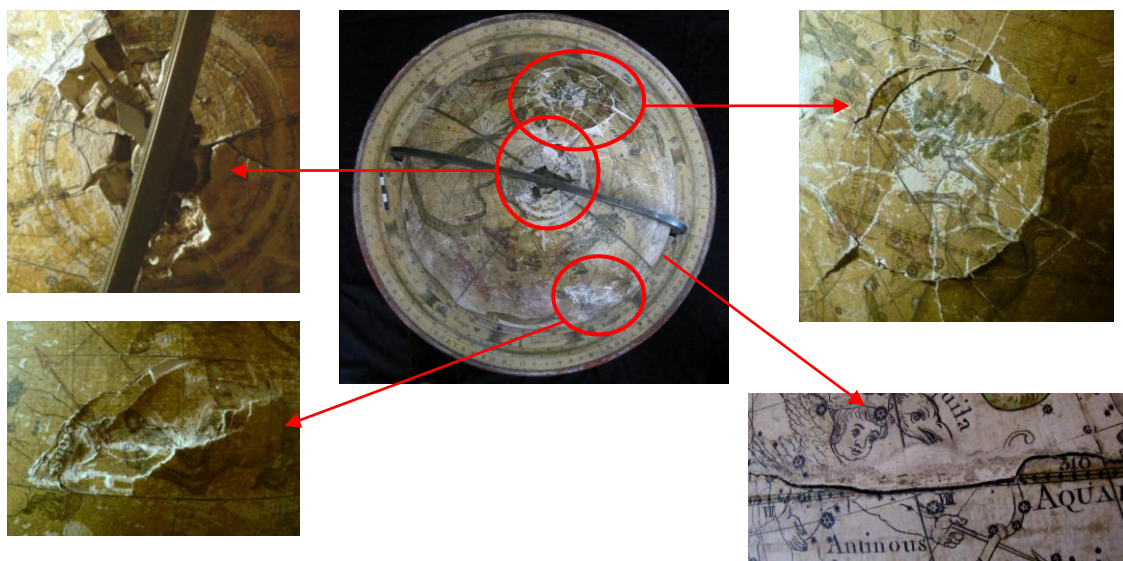


Fig. 24 – Danos do hemisfério sul da esfera celeste.

Os pregos continham produtos de corrosão característicos do ferro. O equador tinha uma fractura substancial da massa acompanhada pela fissura do papel.

O verdigris que se encontrava exposto ao ar pelo destacamento do verniz superior, ganhou uma coloração castanha (fig. 25). Os laranjas e os vermelhos apresentavam, pontualmente, alguma falta de adesão. Os amarelos apresentavam alguma descoloração e os rosas, os cinzentos e a tinta de impressão encontravam-se em bom estado de conservação.

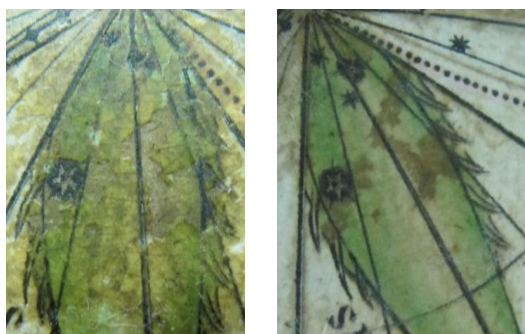


Fig. 25 – Pormenor de degradação do verde antes e após remoção do verniz.

O anel do meridiano em latão tem, pontualmente, produtos de corrosão e vestígios de cera. O ponteiro do anel das horas do pólo sul apresenta uma lacuna parcial numa das suas pontas. A base do globo celeste encontra-se em estado de conservação razoável, com algum desgaste, nomeadamente na cor vermelha do limite exterior do anel do horizonte, pequenas lacunas e perda total de um dos pés da base. O verniz encontra-se oxidado e com alguma sujidade acumulada. A base do globo terrestre está partida e contém alguns elementos não originais.

4.5. Intervenção

Para a intervenção de globos, é importante um suporte para o objecto. No caso do globo em estudo, com pequenas dimensões, utilizou-se uma pequena bacia de polietileno. O globo celeste foi retirado da base e desmontado do anel do meridiano.

Seguem-se as várias etapas efectuadas durante o tratamento do globo celeste, pela ordem que foram realizadas.

4.5.1. Remoção do verniz

O verniz oxidado encontrava-se em destacamento e com uma rede de estalados acentuada, favorecendo a acumulação de sujidade nas fibras do papel, bem como a alteração química do pigmento verdigris, tendo-se optado pela sua remoção (fig. 26). Foram realizados vários testes de solubilidade para verificação de solvência e de resistência das aguadas de cor e da tinta da gravura. Testaram-se a acetona, o etanol e o gel de isopropanol [8]. O etanol revelou-se o mais eficaz, tendo a vantagem acrescida de ter uma toxicidade baixa.



Fig. 26 – Globo após remoção duma parte do verniz.

O solvente foi aplicado com a ajuda de um cotonete ou pincel sobre compressas rectangulares de papel japonês tissue. Passados alguns segundos a compressa com verniz foi removida. O álcool ao evaporar transporta o verniz para o papel japonês. Neste processo, repetido até o verniz ter sido completamente removido, o papel tissue foi aplicado em rectângulos alternados, como num tabuleiro de xadrez, para que não se formassem auréolas. Uma área a ser limpa num dia era definida, de forma a evitar a manutenção de vestígios de verniz, que, reactivados pela aplicação do solvente, seriam

mais difíceis de eliminar na sessão seguinte. [7, p.69]. A aplicação do solvente através de um papel intercalar tem a vantagem de diminuir a penetração do verniz nas fibras de papel e a abrasão da superfície pela passagem directa do algodão. Após remoção do verniz, o globo foi observado à luz UV para identificar possíveis resíduos remanescentes (fig. 27).



Fig. 27 – Globo após remoção do verniz, pólo norte (esquerda) e sul (direita).

4.5.2. Limpeza dos fusos

O papel encontrava-se em relativo bom estado de conservação. A sujidade foi facilmente removida passando, suavemente, com um cotonete de algodão com metilcelulose (Tylose MH 300P® a 4%) e posterior remoção dos excessos com água. A limpeza foi efectuada nas áreas não coloridas de forma a evitar alteração dos pigmentos solúveis em água. As manchas de cera foram removidas mecanicamente com a ajuda de um bisturi.

4.5.3. Colagem de fractura

Pretendia-se unir a fractura no Equador Celeste, utilizando uma cola flexível, forte, de secagem não muito lenta, e que não fosse susceptível a grande retracção ao secar [9]. Utilizou-se uma emulsão aquosa de acetato polivinílico, PVAC (Pattex®) com adição de umas gotas de um surfactante (Agepon®). Este agente reduz a tensão superficial de forma a permitir uma melhor penetração da cola na zona da fractura.

Antes da colagem, as margens do papel da fractura foram cobertas com metilcelulose para protecção contra a penetração da cola. O PVAC foi aplicado com uma pipeta e espátula no interior da fractura, previamente humedecida com álcool para acelerar a

secagem da cola. A união da fractura foi forçada por aperto com cintas de algodão e fitas elásticas e secagem durante uma semana (fig. 28) [19].



Fig. 28 – Colagem da fractura.

4.5.4. Remoção do papel dos fusos

Nos locais onde a massa se encontrava danificada, os fusos de papel foram removidos. Previamente, as cores solúveis em água foram consolidadas com várias camadas de gelatina a 1%, de forma a protegê-las da humidade, necessária para a remoção dos fusos.

Um *facing* de papel rayon fino foi colocado sobre as parcelas dos fusos a remover, sobre o qual foi aplicada uma solução diluída de metilcelulose e uma folha de polietileno para retardar a secagem e favorecer a diluição da cola subjacente aos fusos (fig. 29). Passados alguns minutos (cerca de 20 min.), o papel foi lentamente removido com o auxílio de um bisturi nas áreas de maior aderência (fig. 30). Os fragmentos destacados foram colocados sobre uma folha de poliéster não tecido (Reemay®) e os resíduos de massa removidos do verso com um bisturi. O fuso foi depois virado para cima e o *facing* foi retirado enquanto ainda húmido (fig. 31). A secagem foi efectuada sob pressão entre Reemay® e papel mata-borrão [17].

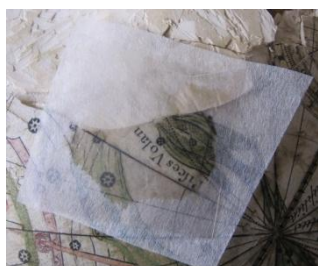


Fig. 29 – Facing.

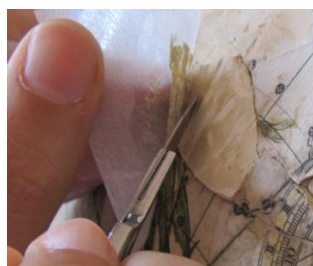


Fig. 30 – Remoção de um fragmento de papel.

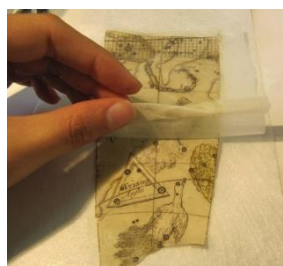


Fig. 31 – Remoção do facing.

4.5.5. Preenchimento e consolidação da camada de massa

Para remover a massa danificada da esfera (fig. 32), com elevado grau de dureza, foi necessário recorrer ao seu amolecimento, utilizando a mesma metodologia que a usada para a remoção dos fragmentos de fusos: uma compressa de papel rayon com Tylose® coberta com uma folha de polietileno. Quando amolecida foi retirada com bisturi. A massa que se encontrava friável foi removida mecanicamente com uma pinça. As fracturas radiais e superficiais à volta da massa removida foram ligeiramente alargadas nos bordos, de forma a minimizar a tensão da nova massa inserida (fig. 33).

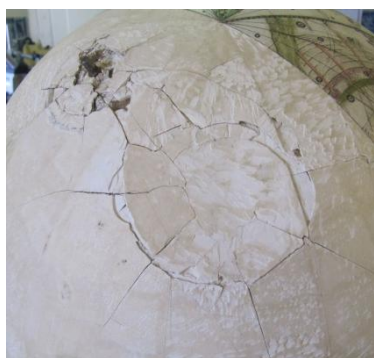


Fig. 32 – Massa após remoção dos fusos.



Fig. 33 – Globo após remoção da massa danificada.

A remoção da massa revelou uma extensa corrosão dos pregos de ferro do eixo central de madeira. Estes foram limpos por meio de abrasão com um *mini-craft* e isolados com uma solução a 6% de Paraloid® B72 diluído em xilol, seguido de secagem durante uma semana (fig. 34).

As áreas de remoção de massa foram preenchidas com uma primeira camada de ligaduras gessadas humedecidas e aplicadas com cruzamento da orientação de tecelagem (fig. 35). Nas bordas das lacunas, as fibras da ligadura foram introduzidas, com ajuda de um pico metálico, na camada subjacente de aglomerado de fibras. Na lacuna onde se verificava um abaulamento desta camada de fibras, as



Fig. 34 – Limpeza dos pregos com mini-craft.

ligaduras foram aplicadas em número superior de camadas, com secagens intercalares, cruzando os pequenos rectângulos, para que a orientação das fibras pudesse sobrepor perpendicularmente ou obliquamente, permitindo desta forma a distribuição das forças aplicadas. Este material evita o aumento excessivo do peso e consequente desequilíbrio da esfera, permitindo a redução da espessura de massa que irá ser sobreposta.

Estas lacunas foram, então, preenchidas com uma massa acrílica de grão fino (Polifila®), aplicada em várias camadas finas para evitar a formação de fracturas. Cada aplicação foi deixada a secar e gravada com ligeiras incisões para receber a camada seguinte. A camada final foi polida com uma lixa de grão fino e utilizado um molde de cartão com a curvatura da esfera para verificação da correcta forma e dimensão do preenchimento (fig. 36) [20].



Fig. 35 – Aplicação de ligadura gessada.



Fig. 36 – Modelo de cartão com curvatura da esfera.

4.5.6. Recolocação dos fusos

Para a recolocação dos fusos é necessário utilizar uma cola não muito fluida mas que permita criar uma camada com retenção de humidade suficiente que permite arrastar e estirar os fragmentos dos fusos até acerto rigoroso dos traços da cartografia. Esta operação deve ser efectuada numa única sessão de trabalho de modo a permitir a execução das correcções necessárias [9]. Previamente à aplicação da cola, foi aplicado um papel japonês *Kozu* RK17 intermediário, como barreira entre a nova massa e os fusos originais. O papel japonês, cortado na forma de fusos e previamente humedecido, foi aplicado com cola de amido, tendo o cuidado de não sobrepor as uniões com as da camada superior dos fusos originais. Após a sua aplicação, o papel foi pressionado com uma espátula de *Teflon*® para eliminação das bolhas de ar, dos excessos de cola e eventuais rugas. Sobre esta camada, seguindo o mesmo procedimento, foram colados os fragmentos de fusos originais (fig. 37).



Fig. 37 – Colocação do fuso.

4.5.7. Preenchimento das lacunas do papel

As lacunas do papel foram preenchidas com papel ocidental com características aproximadas às dos fusos originais (espessura, textura, densidade, vergaturas e

pontusais) que foi aplicado respeitando a direcção dos pontusais e das vergaturas do papel adjacente. Após colagem no centro da lacuna, o contorno foi finalizado por desbaste para extensão das fibras circundantes, protegendo os fusos originais com melinex. (fig. 38) [10].



Fig. 38 – Aplicação do papel ocidental.

4.5.8. Impermeabilização dos fusos e reintegração cromática

Antes de envernizar a esfera é essencial aplicar uma camada protectora, que irá fortalecer o papel e, fundamentalmente, criar uma barreira para evitar que o verniz penetre nas fibras do papel. Para este procedimento aplicou-se uma primeira camada, de gelatina a 1% para saturação do papel e, por último uma película superficial isoladora de Tylose® MH300P a 4%, aplicadas com uma trincha em camadas sucessivas.

As reintegrações foram tonalizadas com aguarela Winsor & Newton® diluída em água e aplicada a pincel, e finalizadas com camada isoladora de Tylose MH300P®. Esta integração visou uma tonalização aproximada ao papel circundante sem ser efectuado o desenho cartográfico, de forma a permitir uma melhor leitura da peça (fig. 39).



Fig. 39 – Esfera celeste após recolocação, impermeabilização e reintegração cromática dos fusos

4.5.9. Aplicação do verniz de protecção

Embora não seja vulgar a utilização de verniz em obras sobre papel, estes objectos, construídos para manuseamento, primitivamente, e hoje para exposição, necessitam de uma camada protectora e isoladora da acção dos poluentes e das poeiras, pois, habitualmente, não são conservados em vitrine. Não tendo sido possível concluir até à data esta fase do trabalho, esta encontra-se delineada no seu procedimento, prevendo-se a aplicação de resina damar diluída em essência de terebintina, com adição da amina estabilizadora Tinuvin® 292 para retardamento do processo de envelhecimento da resina natural. Será aplicada uma primeira camada com trincha e finalizada por uma camada uniformizadora aplicada com aerógrafo, com secagem intercalar.

Já existem vários estudos, no que respeita ao tipo de vernizes a aplicar nos globos, desde a utilização de resinas naturais como sintéticas. Seguindo o globo original, optou-se por aplicar uma resina natural damar, apesar da sua conhecida tendência para amarelecer. Esta tem a vantagem acrescida de ser facilmente removível a longo prazo [21].

5. Base de dados

Uma base de dados informática específica para a conservação de globos, incluindo a caracterização cartográfica, a caracterização técnica e material, o estado de conservação e o tratamento, foi desenvolvida com parâmetros que usualmente não se encontram nas fichas de conservação de obras de arte em papel. Construída no programa Microsoft Office Access, e possível de desenvolvimento posterior e adaptação a um programa informático mais ágil, constitui-se como uma proposta de sistematização da informação que foi sendo recolhida durante a observação e a intervenção dos globos e através da informação recolhida na bibliografia da especialidade.

A descrição técnica e material destes objectos obriga à utilização de uma nomenclatura específica. A sua indicação, bem como a sinalização de aspectos importantes para uma correcta descrição cartográfica, podem auxiliar a formulação da documentação que acompanha a intervenção de conservação-restauro, bem como concorrer para uma inventariação mais detalhada destas colecções específicas.

A informação foi organizada em tabelas interligadas, e contempla, embora de forma simplificada, a nomenclatura específica e a sinalização dos assuntos a abordar na descrição dos globos. Parte da informação foi formatada em campos sim/não, para permitir pesquisas mais operativas em listas de escolha múltipla; em campos de escrita

de dimensão definida e; em campos memo (com caracteres ilimitados). Estes últimos, estão presentes no final de cada agrupamento para permitir, não só a interligação da informação sinalizada parcelarmente nos campos anteriores, como, também, o carregamento de processos de restauro que não contenham uma sistematização da informação que permita o seu carregamento nos campos pré-definidos.

A ficha foi organizada em quatro secções principais: identificação geral, dados técnicos, estado de conservação e intervenção. Na identificação geral, além dos dados específicos relativos à obra e ao seu proprietário, incluímos campos para a caracterização da localização actual da obra, como a designação, localização geográfica, tipologia e descrição do edifício, para os dados históricos e científicos do objecto. Nos dados científicos a descrição cartográfica da esfera contempla campos para especificações das graduações e nomenclatura dos principais círculos, notas geográficas ou astronómicas relevantes, notas de descobertas e de viagens (data e nome do explorador), nome dos oceanos ou de estrelas e constelações. Foi, ainda, incluído um campo específico para a transcrição dos textos das cartelas, essenciais para a identificação do fabricante/editor, data e local de produção.

Os dados técnicos contêm a caracterização técnica e material detalhada dos vários elementos, com referência aos fusos, elementos internos da esfera, anel do meridiano, anel das horas e base. Esquemas ilustrados com as tipologias mais comuns a alguns destes elementos constituintes foram incluídos para facilitar a sua identificação.

A caracterização do estado de conservação é formada por campos de selecção com os danos mais comuns que ocorrem nos globos e com especificação para as diferentes camadas da esfera (cartão, tela, papier-mâché/“carta encolata”/aglomerado de fibras, massa, papel, camada cromática, e verniz), armação, espigões metálicos, anel do meridiano, anel das horas e base.

As metodologias da intervenção são relacionadas com os aspectos referidos na secção anterior. Algumas fases do tratamento, como a limpeza da superfície, remoção do verniz, limpeza do papel, levantamento de fusos e consolidação da massa, são complementadas com a indicação das metodologias e dos produtos habitualmente aplicados para a sua execução. Também sinalizados alguns tipos e suportes para trabalho e condições de transporte/trânsito.

Em anexo, incluímos formulário/relatório da secção “Dados técnicos”. (anexo 4).

5. Conclusão

Os globos do Museu do Abade de Baçal, do final do século XVIII, dos fabricantes William Bardin & Gabriel Wright, fazem referência a notas geográficas e astronómicas do conhecimento da época com destaque, no globo terrestre, para anotações das viagens do capitão Cook, realizadas entre 1768 a 1779. Esta referência sugere a possibilidade destes globos actuarem como forma de propaganda.

Algumas diferenças, como a tipologia dos fusos, fontes utilizadas nos textos e elementos decorativos do desenho, sugerem possíveis edições autónomas contemporâneas ou edições separadas no tempo. A ausência de informação sobre a incorporação dos globos na colecção do museu, não tornou possível a investigação sobre o seu percurso histórico.

Também aspectos relacionados com a sua manutenção em reserva ou em exposição não foram detalhados, pela ausência de informação referente à sua futura localização ou exposição. Actualmente, o museu está a desenvolver a monitorização dos valores de humidade relativa e temperatura para avaliação das condições existentes. Das informações disponibilizadas constatamos que os níveis de iluminação estão controlados, utilizando-se uma iluminação artificial com níveis médios de 50 lux e filtros UV.

A esfera do globo celeste, elemento do par intervencionado, formada por uma camada de manta de fibras e uma camada de cré aglutinada com cola proteica sobre a qual assentam os fusos de papel cartografado, apresentava alterações que são comuns neste tipo de peças, como o verniz oxidado, danos profundos junto aos pólos, zonas extensas de desgaste superficial e uma fractura na zona de união dos dois hemisférios.

O tratamento dos globos deve ter em consideração o facto de estes objectos terem sido manufacturados para uma utilização intensa, nomeadamente no ensino e como instrumentos científicos, o que implica o seu manuseamento. Assim, é importante que a intervenção respeite, sempre que possível, a manutenção de algumas das suas funções primitivas, como a rotação da esfera e do anel meridiano. O globo, com diferentes materiais que interagem entre si, deve ser avaliado como um todo, não descurando as bases, suporte das esferas, e os dois elementos, celeste e terrestre, que são elementos de um par. Objectos compósitos, tradicionalmente com intervenção na especialidade de papel, a diversidade dos materiais constituintes e de tipologias obrigam à colaboração de conservadores - restauradores de outras especialidades como mobiliário, pintura e

metal. O seu tratamento, habitualmente um trabalho moroso e delicado, requer uma familiaridade com as características particulares destes objectos.

A especificidade destes objectos não é, habitualmente, contemplada nos itens das fichas modelos de conservação de obras de papel. Do projecto de estudo e tratamento destes globos resultou uma recolha de informação que foi sistematizada e desenvolvida numa base de dados informática. Esta aplicação, organizada em tabelas interligadas e com desenho de formulários para preenchimento e consulta, contempla referências às tipologias mais comuns e a nomenclatura específica, científica e técnica, para uma correcta descrição das obras. Constituindo-se como uma primeira proposta, o carregamento e validação de processos de restauro e/ou inventariação de objectos desta natureza, deverão proporcionar os elementos necessários para o seu desenvolvimento e adequação aos objectivos.

Referências

- [1] Reis, A. Estácio dos, 'Old globes in Portugal', Boletim da Biblioteca da Universidade de Coimbra, **42** (1994) 281-298.
- [2] Oliveira, M. R., *Os globos nas Instituições Portuenses: ciência, coleccionismo e transmissão de conhecimento nos séculos XVIII e XIX* [Tese de Mestrado, texto não publicado], Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto (2007).
- [3] Lecoq, D.; et al, *Le globe et son image*, Bibliothèque Nationale de France, Paris (1995).
- [4] Lister, R., *How to Identify Old Maps and Globes - With a List of Cartographers, Engravers, Publishers and Printers Maps and Globes From c. 1500 to c. 1850*, G. Bell and Sons Ltd, London (1965).
- [5] McClintock, T.K., 'Observations on the conservation of globes', in *Works of art on paper: books, documents and photographs: techniques and conservation: contributions to the Baltimore Congress, 2-6 September 2002*. V. Daniels, A. Donnithorne, and P. Smith Editors, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London (2002) 135-138.
- [6] Roger, A. ; Hubert, C., 'Les globes: integration des lacunes', *Coré*, **6** (1999) 29-36.

- [7] Reyden, D. L., *The History, Technology and Care of Globes: Case Study on the Technology and Conservation Treatment of Two Nineteenth Century Globes*, <http://www.si.edu/mci/downloads/relect/globes.pdf> (acesso em 4-05-2010).
- [8] Leane, A., ‘The construction and conservation of globes’, in E. Dekker (coord.), *Globes at Greenwich: a catalogue of the globes and armillary spheres in the National Maritime Museum*, Oxford University Press/ Greenwich: National Maritime Museum, Oxford (1999) 21-31.
- [9] Baynes-Cope, A. D., ‘The study and conservation of globes’, *Der Globusfreund*, **33/34** (1985) 1–80.
- [10] Ferroni, A., ‘Tecniche di costruzione dei globi e problemi di conservazione’, *Kermes*, **25** (1996) 66-75.
- [11] Afonso, B. A.; et al, *Museu do Abade de Baçal, Bragança*, Instituto Português de Museus, Lisboa (1994) 11-15.
- [12] Dekker, E., ‘The Catalog: Western printed globes and planispheres’, in E. Dekker (coord.), *Globes at Greenwich: a catalogue of the globes and armillary spheres in the National Maritime Museum*, Oxford University Press/ Greenwich: National Maritime Museum, Oxford (1999) 245-535.
- [13] ‘Explanation of the catalog’, in E. Dekker (coord.), *Globes at Greenwich: a catalogue of the globes and armillary spheres in the National Maritime Museum*, Oxford University Press/ Greenwich: National Maritime Museum, Oxford (1999) 139-143.
- [14] Stott, C., *Cartas celeste: Antigos mapas dos céus*, Dinalivro, Lisboa (1992).
- [15] Masschelein-Kleiner, L, *Liants, vernis et adhésifs anciens*, Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles (1978) 81-83
- [16] Derrick, M. R.; Stulik, D., Landry, J., *Infrared Spectroscopy in Conservation Science – Scientific Tools for Conservation*, The Getty Conservation Institute (1999), 95-120 e 180-200.
- [17] Pais, A.; Reis, E.; Campelo, J., *Globos*, Lisboa: Instituto dos Museus e da Conservação (2005).

- [18] Wolbers, R., *New methods of cleaning of cleaning surfaces*, London: Archetype Publications (1990).
- [19] Sumira, S., 'The conservation of globes – old and relatively new', *Der Glousfreund*, **38/39** (1990) 141-147.
- [20] Roger, A.; et al, 'Les globes de l'abbaye de Fécamp (1648)', *Technè: la science au service de l'histoire de l'art et des civilizations*, **13-14** (2001) 169-174.
- [21] Garkell, C., 'The conservation of a scrap of a Carlyle's House, London', *The Paper Conservator*, **24** (2000) 1-11.

Anexo 1

Dados cosmográficos e geográficos

Globo celeste

- Anel das horas: anel das horas gravado em ambos os pólos [2 vezes 1 - 12 para Oeste; numerada cada hora, divisão 5 minutos; e 2 vezes I - XII para Este com a numeração romana; numerada cada hora, divisão 15 minutos].
- Anel do meridiano: gravado [no sentido dos ponteiros do relógio a partir do N 0° - 90°; 90° - 0°; 90° - 0°; 0° - 90°; numerado cada 10°, divisão 0,5°].
- Anel do horizonte: com escalas (do interior para o exterior): com o azimuth e amplitude [a partir de N no sentido dos ponteiros do relógio 90° - 0°; 0° - 90°; 90 - 0°; 0° - 90°; numerado cada 5°, divisão 1°]; com 32 pontos cardeais com nomes abreviados em inglês; com o zodíaco [12 vezes de 0° - 30°; numerado cada 5°, divisão 1°] que apresenta os seus nomes em latim, os símbolos e as imagens dos signos do zodíaco; e por fim com o calendário [numerado cada 5 dias e no último dia de cada mês, divisão 12 horas] com os nomes dos meses em inglês.
- Esfera: círculos da latitude a cada 10°. Equador (*CIRCULUS AEQUINOCTIALIS*) graduado duas vezes: para os graus [0° - 360°; numerado cada 10°, divisão 1°] e para as horas [2 vezes 0 - 12 horas; numerado cada hora com a numeração romana, divisão 4 minutos]. Eclíptica (*CIRCULUS ECLIPTICA*) graduada duas vezes, para os graus [12 vezes 0° - 30°; numerado cada 10°, divisão 1°] e para as horas [2 vezes 0 - 12 horas; numerado cada hora com a numeração romana, divisão 4 minutos] e envolta por uma grelha de linhas 1° x 1° dos 8° N até aos 8° S de latitude. Escala de declinação ao longo do coluro dos equinócios (*COLURUS AEQUINOCTIORUM*) [N & S 0° - 90°; numerado cada 10°, divisão 1°] e uma escala de latitude ao longo do coluro dos solstícios (*COLURUS SOLSTITIORUM*) [N & S 0° - 90°; numerado a cada 10°, divisão 1°). Há ainda denominações para *Polus Ecliptica*, *CIRCULUS ANTARTICUS*, *TROPICUS sub CAPRICORNI*, *TROPICUS sub CANCRI* e *CIRCULUS ARTICUS*.
- Nome das estrelas - *Acharnar*, *Acubene*, *Aldebaran*, *Algeneb*, *Algol*, *Algorab*, *Alioth*, *Alkes*, *Almaac*, *Altayr*, *Arcturus*, *Baten Elkaitos*, *Bed Elgueze*, *Bellatrix*, *Canopus*, *Capella*, *Caput medufa*, *Cor. Caroli*, *Cor Hydra*, *Cor Leonis*, *Cor Scorpy*, *Deneb Adigege*, *Deneb Alased*, *Deneb Algedi*, *Deneb Elkaitos*, *Dubhe*,

Enif, Fomahant, Kochab, Lesath, Lyra, Markeb, Menkar, Pleiades, Pollux, Praesepe, Procyon, Riguel, Scheat, Scheder, Seat Alfaras, Sirius, Spica (Virginis α), Vindemeatrix, Zubenelgenubi (?), Zubeneshi Mali, Zuben Hakrabi.

Globo terrestre

Anel das horas, anel do meridiano e o anel do horizonte iguais ao globo celeste.

- Esfera: com paralelos a cada 10° e meridianos a cada 15°.
- Equador (*THE EQUATOR*) com duas escalas: escala superior denominada e a começar no meridiano a oeste do meridiano de Greenwich [para Este 0 – 360 °, graduada a cada 10°, divisão 1°], com a inscrição *Sun's Right Ascension from α* . A escala inferior começa no meridiano de Greenwich e está denominada *The Meridian of Greenwich* [para este 0°–180° indicada como *E. Long. fr. Greenwich*; para oeste 0°–180° indicada como *West Longitude from Greenwich*; numerado cada 10°, divisão 0,5°]. Eclíptica (*THE ECLIPTIC*) graduada [12 x 0 – 30°; numerado cada 10°, divisão 0,5°] e com os símbolos zodiacais. Pólos e trópicos representados: *Artic Circle, Tropic of Cancer, Tropic of Capricorn, Antarctic Circle*.
- Nome dos Oceanos - PACIFIC OCEAN OR GREAT SOUTH; NORTH SEA; WESTERN SEA; WESTERN OR ATLANTIC OCEAN; ETHIOPIAN OCEAN; ARABIAN SEA; INDIAN SEA; EASTERN OCEAN; OCHOTSK SEA; SEA OF COREA; YELLOW SEA; MEDITERRANEAN SEA; RED SEA.
- Notas de descobertas - América do Norte: *West R. discovered 1603, Middleton's Discoveries 1742; North West Continent of America discovered by Capt. Cook, in 1780 (!); [W 60, S 50]: Peppy's I. disco. by Cowly 1663, Falkland I^s. discovered by Sr. John Hawkins 1593; Australia: P. Nuyts L^d. disc. 1627, De Wits Land disc. 1628, Carpentaria disc. 1628, Diemens Land. disco. 1642, NEW SOUTH WALES disc. 1770; JAPAN I^s: Isles discovered 1716, Isle disc. 1664; [W115°, N15°]: Passion I. disco. 1715; [W90°, S60°]: Drake's I. disco. 1577.*
- Viagens – Com Anson's Track; Cook's going out 1768, Cook's Track 1769, 1770, 1771 e Cook's return 1771; Cook & Furneaux going out 1772; Cook & Furneaux Track 1772; Furneaux's Track 1773, 1774; Cook's Track 1773, 1774, 1775 e Cook's return 1775; Capt Cook going out to America 1778; Capt Cook's return to Sandwich Is. 1778.

Anexo 2

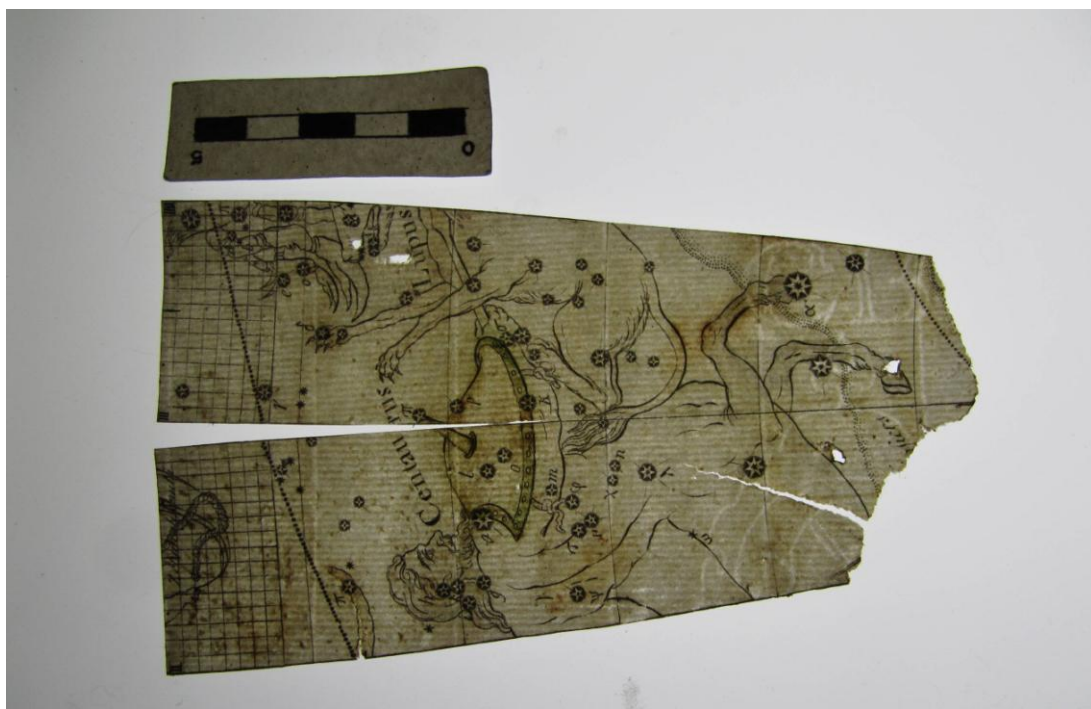


Fig. 1 e 2 – Fusos destacados do globo celeste.

Anexo 3

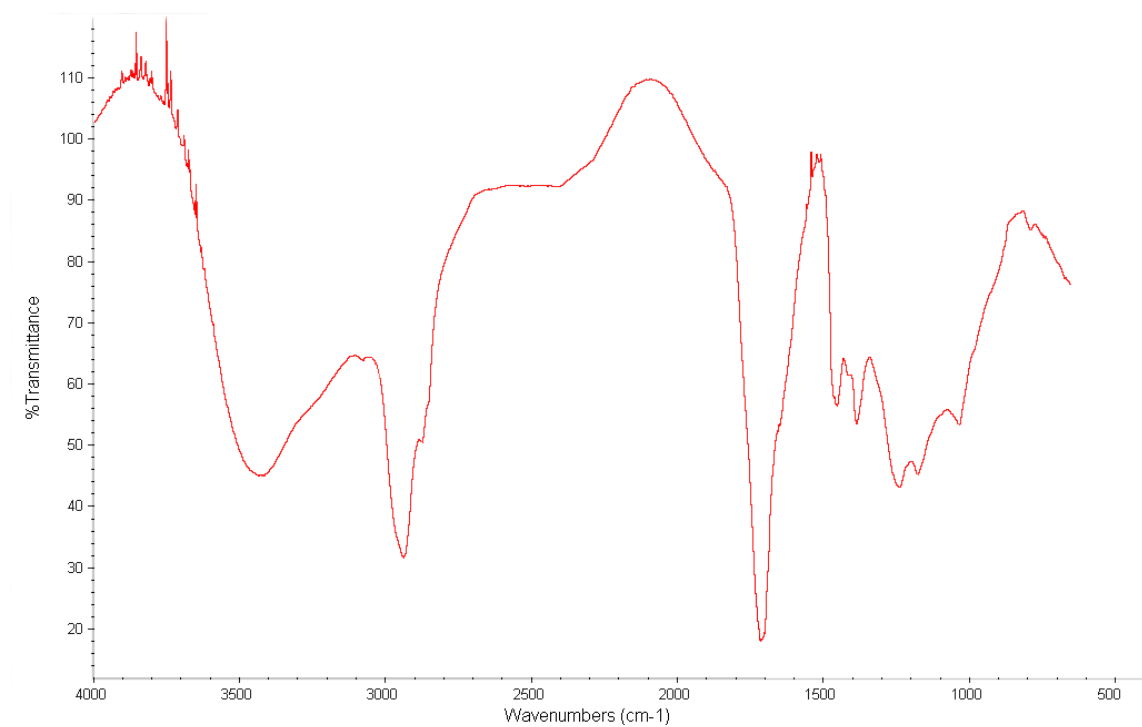


Fig. 1 – Espectro de FTIR do verniz (colofónia).

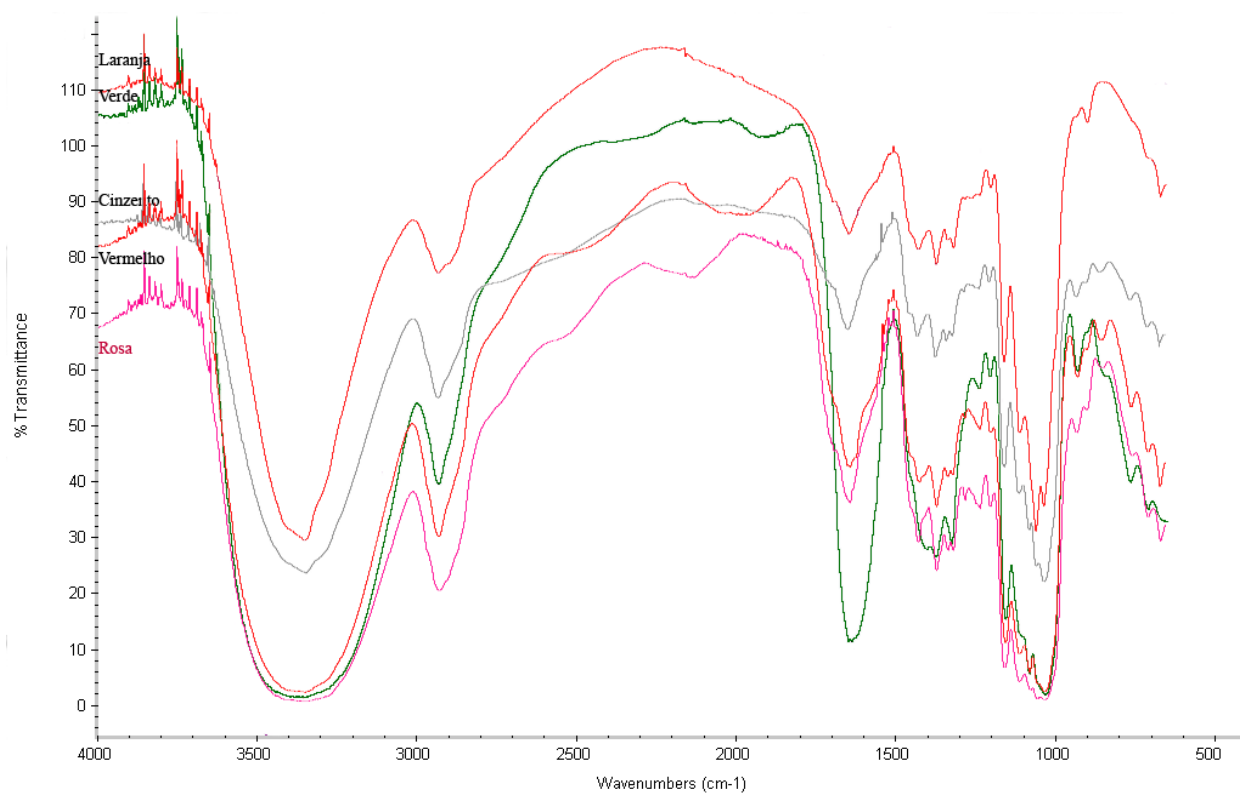


Fig. 2 – Espectro de FTIR dos pigmentos laranja, verde, cinzento, vermelho e rosa (amido e goma).

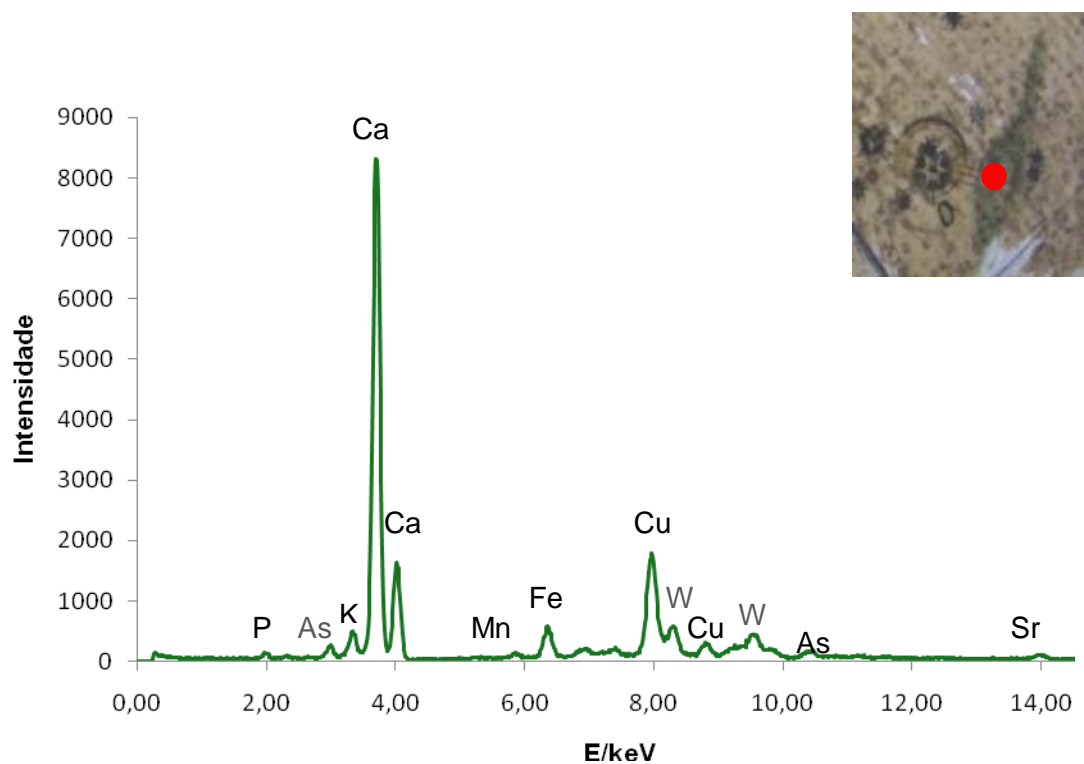


Fig. 3 – Espectro de XRF do pigmento verde (verdigris).

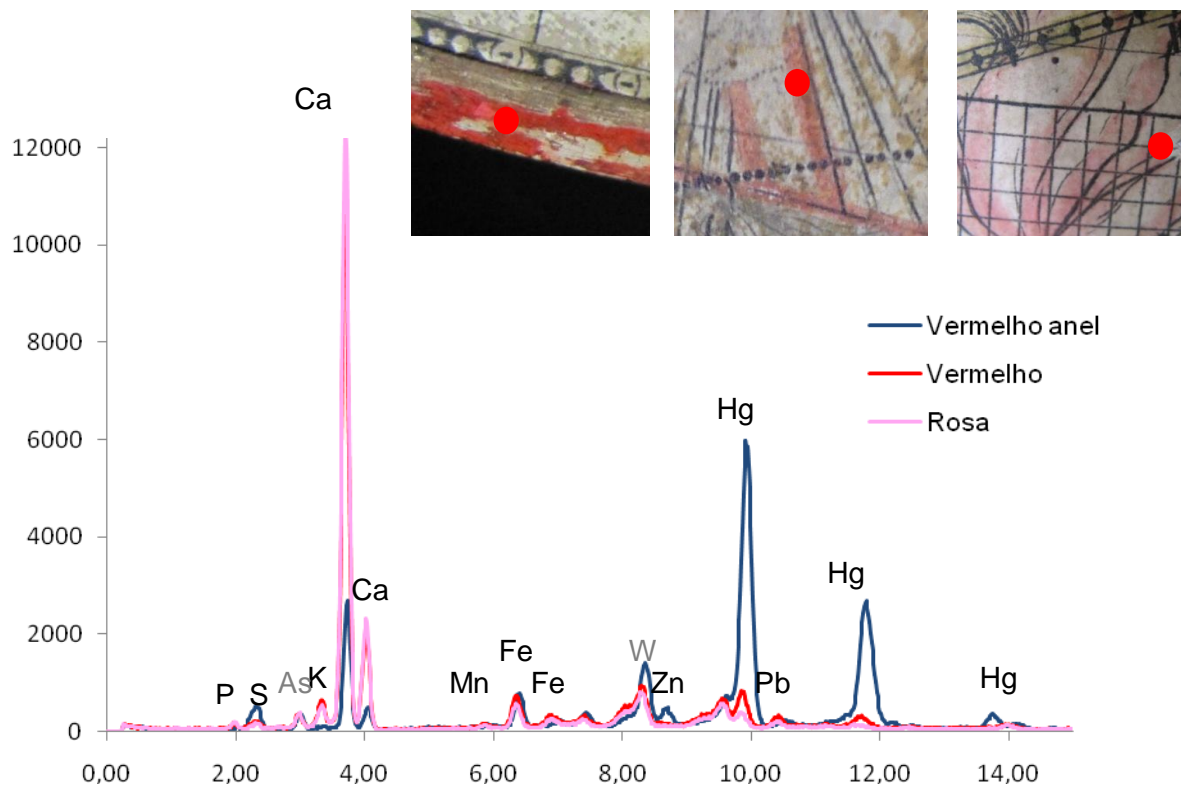


Fig. 4 – Espectro de XRF do pigmento rosa e vermelho do anel e da esfera (vermelhão).

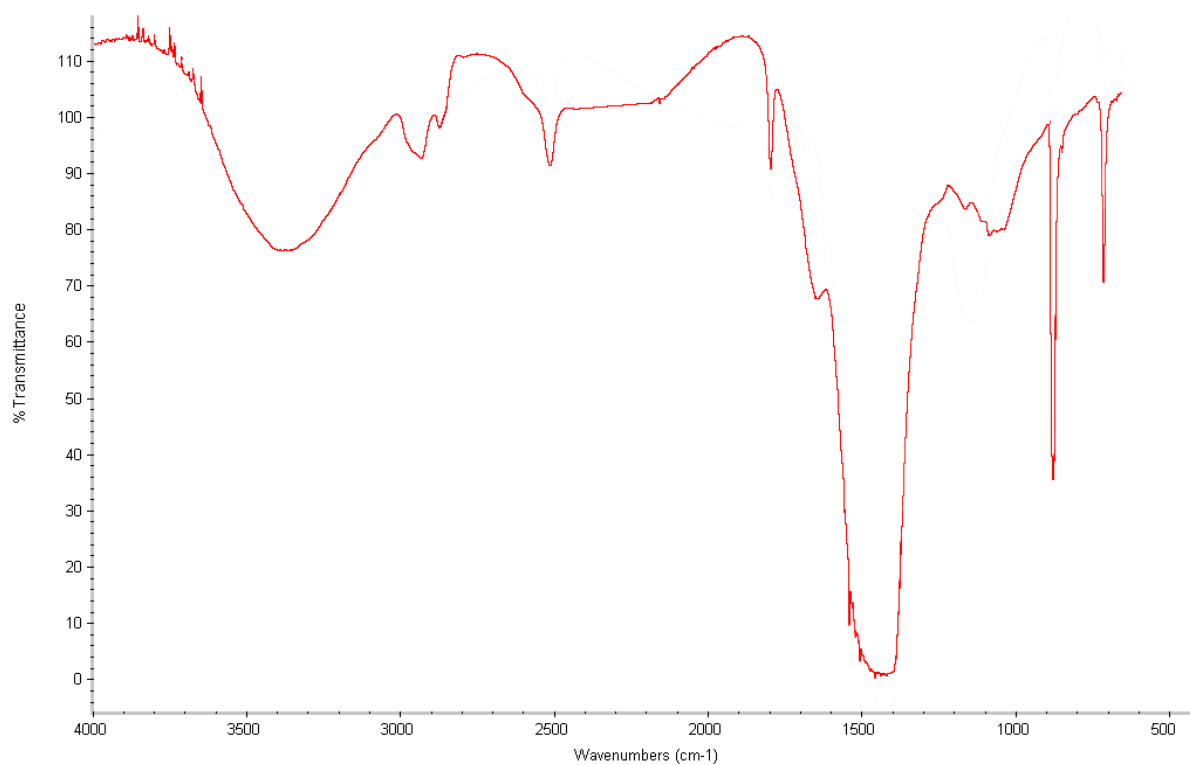


Fig. 5 – Espectro de FTIR da massa (cré).

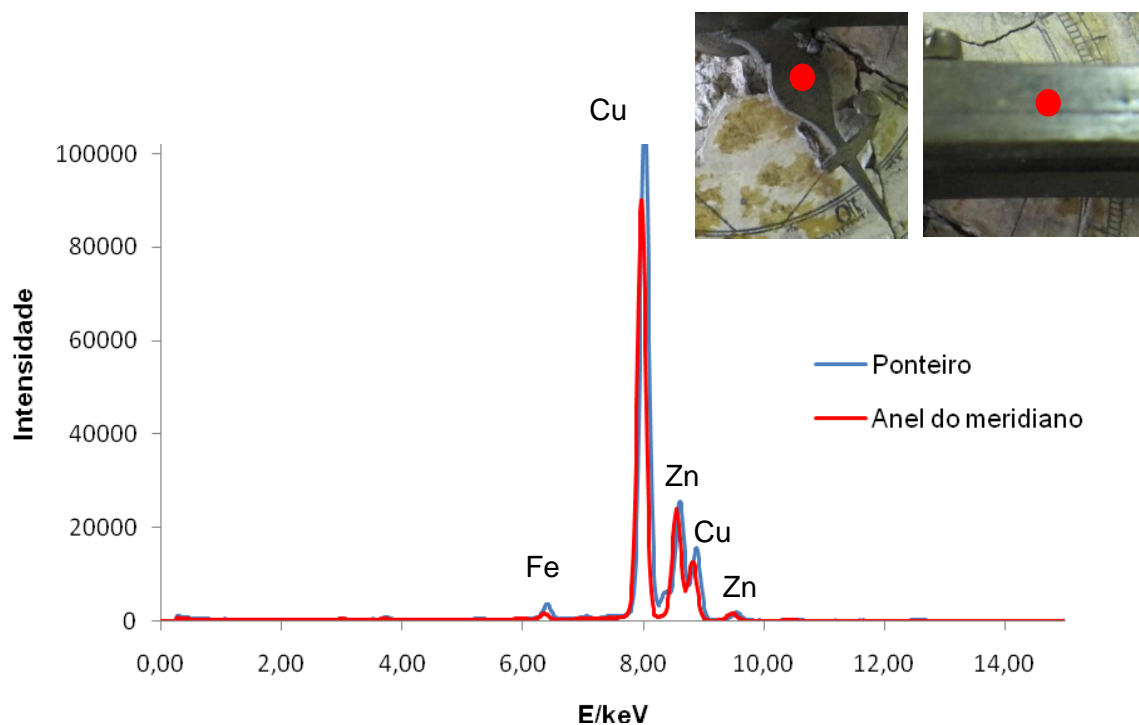


Fig. 6 – Espectro de XRF da liga metálica do ponteiro do anel das horas e anel do meridiano (latão).

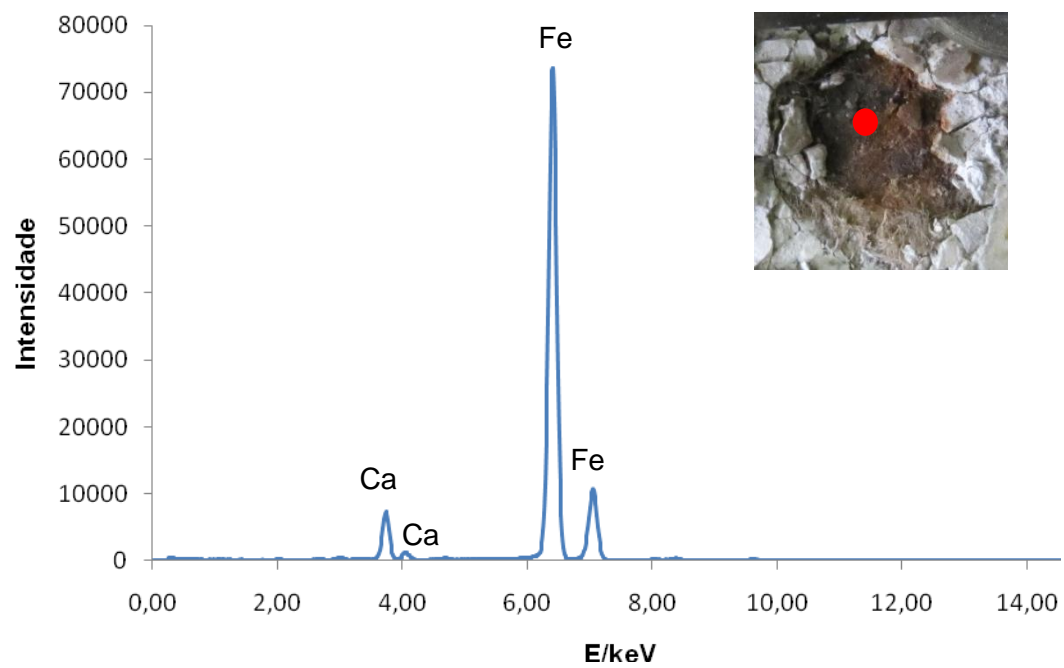







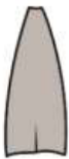


Fig. 7 – Espectro de XRF da liga metálica dos pregos (ferros).

Anexo 4

Base de dados

DADOS TÉCNICOS

I

FUSOS				
TIPO DE FUSOS				
				
Fuso inteiro <input type="checkbox"/>	Fuso inteiro aparado <input type="checkbox"/>	Meio fuso <input type="checkbox"/>	Meio fuso aparado <input type="checkbox"/>	Meio fuso aberto <input type="checkbox"/>
Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:
			Outro(s):	
Meio fuso aberto aparado <input type="checkbox"/>	Calote <input type="checkbox"/>	Anel do horizonte <input type="checkbox"/>		
Nº:	Nº:	Nº		

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA					
Gravura <input type="checkbox"/>	Desenho <input type="checkbox"/>	Pintura <input type="checkbox"/>	Aquarelado/colorido <input type="checkbox"/>	Manuscrito <input type="checkbox"/>	Outro(s):
Gravura: xilogravura <input type="checkbox"/>					
Talhe-doce <input type="checkbox"/> Água-forte <input type="checkbox"/> Buril <input type="checkbox"/> Outro(s):					
Litografia <input type="checkbox"/>					
Pintura: Aquarela <input type="checkbox"/> Guache <input type="checkbox"/> Tempera <input type="checkbox"/> Óleo <input type="checkbox"/> Outro(s):					
Desenho:					
Manuscrito					
Outra(s):					
Notas/observações:					

CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE

METAL: ☐

PAPEL: ☐ Oriental ☐ Ocidental ☐

Papel avergado ☐ Papel velino ☐ Pergaminho ☐ Outro(s):

Cor: Branco ☐ Creme ☐ Marfim ☐ Amarelo ☐ Castanho ☐ Outra(s)

Espessura:

Fibras:

Encolagem:

Marca de agua ☐

Montagem de fusos: Topo a topo ☐ Sobrepostos ☐

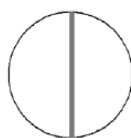
Notas/observações:

CAMADAS DE ACABAMENTO

Verniz ☐

Impermeabilização ☐

ARMAÇÃO



Eixo central ☐



Eixos em cruz ☐



Eixos triplos ☐



Aduela ☐

Outro(s):

Nº de aduelas verticais:

Nº de aduelas horizontais:

Uniões/malhetes:

Material: Meta ☐ Madeira ☐ Outro(s):

CAMADAS INTERNAS DA ESFERA

Folha de madeira ☐

Tela ☐

Fibras:

Tecelagem:

Cartão ☐

Fibras

Encolagem:

Camada de "papier mâché": ☐ Pasta de papel ☐ Carta-encolata ☐ Aglomerado de fibras ☐

Fibras:

Encolagem:

Camada de massa: ☐

Cré ☐

Gesso ☐

Outro(s):

Espessura:

Cola:

Camada de papel intermédio ☐

Nº de camadas:

Fibras:

Encolagem:

Outro(s):

Contrapeso ☐

Bolsa de chumbos ☐

Placa metálica ☐

Outro(s):

Localização: Interior da estrutura ☐

Camada de massa ☐

Outro(s)

Notas/observações:

ESPIGÃO METÁLICO

Liga metálica:

Dimensões

Diâmetro:

Comprimento total:

Comprimento exterior:

Notas/observações:

ANEL DO MERIDIANO

MADEIRA ☐

Encaixes/malhetes:

Acabamento /decoreção: Envernizado ☐ Dourado ☐ Encerado ☐ Pintado ☐

Outro(s):

LIGA METÁLICA ☐ Latão ☐ Bronze ☐ Outro(s):

Técnicas de execução: Martelagem ☐ Laminagem ☐ Forjadura ☐ Fundição ☐

Recorte ☐ Perfurado ☐ Outra(s):

Técnicas de decoreção: Gravado ☐ Outro(s):

Revestimentos e colorações: Douramento ☐ Prateação ☐ Verniz ☐ Outro(s):

Alma de madeira ☐

Notas/observações:

ANEL DAS HORAS

Material: Liga metálica ☐ Outro(s):

Localização: Interno ao meridiano ☐ Externo ao meridiano ☐

Notas/observações:

TIPOLOGIA



Modelo de "biblioteca
para mesa ou chão" ☐



Modelo "de coluna de tripé" ☐



Modelo "de pedestal
com base plana" ☐

Outro(s):

MATERIAIS

Madeira ☐ Liga metálica ☐ Outro(s):

MADEIRA

Carvalho ☐ Mogno ☐ Castanheiro ☐ Madeira tropical ☐ Olmo ☐ Outro(s):

Encaixes/malhetes:

Acabamento/decoração: Envernizado ☐ Dourado ☐ Encerado ☐ Pintado ☐ Outro(s)

LIGA METÁLICA

Latão ☐ Bronze ☐ Ferro ☐ Outro(s):

Técnicas de execução: Soldagem ☐ Martelagem ☐ Laminagem ☐ Forjadura ☐ Fundição ☐

Outro(s):

Técnicas de decoração: Gravado ☐ Cinzelado ☐ Puncionado ☐ Outro(s):

Revestimentos e colorações: Douramento ☐ Prateação ☐ Verniz ☐ Outro(s):

Técnicas de montagem: Pregos ☐ Parafusos ☐ Soldagem ☐ Outro(s)

Bússula ☐

GUIA DO MERIDIANO

Guia metálico: Latão ☐ Ferro ☐ Outro(s):

Formato:

Técnicas de execução: Fundição ☐ Torneamento ☐ Outro(s):

Revestimentos e colorações: Douramento ☐ Verniz ☐ Outro(s):

Técnicas de montagem: Pregos ☐ Parafusos ☐ Soldagem: ☐ Outro(s):

ANEL DO HORIZONTE

Material: Carvalho ☐ Castanheiro ☐ Mogno ☐ Madeira tropical ☐ Olmo ☐
Outro(s):

Encaixes/malhetes:

Acabamento/decoração: Encerado ☐ Envernizado ☐ Dourado ☐ Pintado ☐
Outro(s):

Massa: ☐ Cré ☐ Gesso ☐ Outro(s):

Notas/observações:

Acondicionamento

Acondicionamento actual:

Material:

Dimensões:

Descrição geral do globo: